

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月16日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-040238

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-040238 ]

出 願 人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2002年 1月11日

JAPAN PATENT OFFICE

及 川 耕 造

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J05163

【提出日】 平成13年 2月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 広兼 順司

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 森 豪

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

    【氏名】 三枝 理伸

【特許出願人】

    【識別番号】 000005049

    【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100065248

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 野河 信太郎

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003084

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に樹脂層を形成し、前記樹脂層の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記樹脂層の領域に現像液に対して不溶な変質層を形成し、前記変質層以外の樹脂層の部分を選択的に除去し、前記変質層を残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項 2】 前記変質層は、集中照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されることを特徴とする請求項 1 の微細パターンの形成方法。

【請求項 3】 前記金属膜と樹脂層とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることを特徴とする請求項 1 記載の微細パターンの形成方法。

【請求項 4】 前記樹脂層がポジ型フォトレジストからなることを特徴とする請求項 1 記載の微細パターンの形成方法。

【請求項 5】 前記変質層以外の樹脂層の部分の選択的な除去は、ポジ型フォトレジストの現像液を用いることを特徴とする請求項 4 の微細パターンの形成方法。

【請求項 6】 前記変質層が残存した基板に対して、変質層をマスクとして変質層が形成されていない領域の金属膜をエッチングし、その後前記変質層を選択的に除去することを特徴とする請求項 1 の微細パターンの形成方法。

【請求項 7】 前記金属膜のエッチングが、ドライエッチングであることを特徴とする請求項 6 の微細パターンの形成方法。

【請求項 8】 前記変質層を選択的に除去した後、残存した金属膜をマスクとして金属膜が形成されていない領域の基板をエッチングし、その後金属膜を選択的に除去することを特徴とする請求項 6 または 7 の微細パターンの形成方法

を用いて製造された光ディスク原盤。

【請求項 10】 前記請求項 9 の光ディスク原盤を用いて製造された光ディ

スク用スタンプ。

【請求項 1 1】 前記請求項 1 0 の光ディスク用スタンプを用いて製造された光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、微細パターンの形成方法に関し、特に、高密度に情報を記録する光ディスク等を製造するための光ディスク原盤などを製造する際に必要となる微細パターンの形成方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

今日、光ディスクの高密度化を実現するため、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化が進められている。この案内溝やプリピットの形成は、一般に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストにレーザ光を集光照射して、フォトレジストの露光現像を行うことにより光ディスク原盤を作製するという、いわゆるマスタリングプロセスにより行われる。

ここで、レーザ光の波長を $\lambda$ とし、レーザ光を集光する対物レンズの開口数を $NA$ とすると、集光されたレーザ光の光ビームスポット径は、ほぼ $0.8\lambda/NA$ となる。

【0 0 0 3】

従来、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化を行うために、この光ビームスポット径を小さくすることを目的として、レーザ光の波長 $\lambda$ を短くし、対物レンズの開口数 $NA$ を大きくすることが行われている。

【0 0 0 4】

従来、用いられるポジ型フォトレジスト 6 を塗布した光ディスク原盤のレーザカッティングについて説明する。図 1 に、従来のレーザカッティングの概略構成

図 1 において、レーザ光源 1 から出たレーザ光 2 はミラー 3 - 1、3 - 2 で反射され、光変調器 4 により光強度制御が行われた後、立ち下げミラー 3 - 3 によ

り反射され、対物レンズ5を通過することにより、ガラス基板7上に塗布されたポジ型フォトレジスト6に集光照射される。

#### 【0005】

ガラス基板7は、スピンドルモーター8に取り付けられている。スピンドルモーターの回転に伴うガラス基板7の回転に同期して、立ち下げミラー3-3と対物レンズ5とが移動することにより、ポジ型フォトレジスト6にスパイラル状の案内溝及びプリピットに対応する露光が行われる。露光後、ポジ型フォトレジスト6の現像を行うことにより、スパイラル状の案内溝及びプリピットに対応するポジ型フォトレジストパターンが形成される。

#### 【0006】

図2に、従来におけるポジ型フォトレジスト6上に集光された光ビームのスポット径に対する規格化光強度分布を示す。これは、ほぼガウシアン状の光強度分布を示している。ほぼガウシアン状の光強度分布を有している。

#### 【0007】

一般に、光ビームスポット径BSとは、光強度が最大光強度の $1/e^2$ となる範囲をもって規定される。この光ビームスポット径BSは、使用するレーザ光2の波長 $\lambda$ とレーザ光2を集光する対物レンズ5の開口数NAにより決まり、光ビームスポット径BSは、おおよそ、 $0.8 \times \lambda / NA$ により近似することができる。

例えば、レーザ光2として、Krレーザ光源1の波長351nmのレーザ光を用い、開口数NAが0.95の対物レンズを用いた場合、光ビームスポット径BSは296nmとなる。

#### 【0008】

図3に、上記光ビームスポット径BSの光ビーム2で、ガラス基板7上のポジ型フォトレジスト6を露光した場合の潜像9の形成状態を示す。ポジ型フォトレジスト6を光ビーム2が通過するとともに、光吸収により光強度が弱くなり、ガ

#### 【0009】

図4に、光ビームスポット径BSとほぼ等しいトラックピッチTPで、隣接す

る案内溝の露光を行った際の潜像 9 の形成状態を示す。例えば、光ビームスポット径  $BS$  が  $296\text{ nm}$  であり、トラックピッチ  $TP$  が  $300\text{ nm}$  である。この潜像 9 の位置が、案内溝に相当する。

#### 【0010】

図 5 に、このようなスパイラル状の案内溝を連続的に形成した後のポジ型フォトレジスト 6 に形成される潜像 9 の状態を示す。図 6 に、図 5 に示す潜像 9 を現像した後のポジ型フォトレジストパターン 10 を示す。

#### 【0011】

図 6 に示すように、光ビームスポット径  $BS$  とトラックピッチ  $TP$  とがほぼ等しいため、案内溝 11 の間にわずかなポジ型フォトレジストパターン 10 しか残存せず、さらに、矩形パターンとはならないことがわかった。このような状態においては、カッティング時の光ビーム強度のわずかな変化や外部振動に伴うトラックピッチ変動により、ポジ型フォトレジストパターン 10 の形状が著しく変化し、最悪の場合、ポジ型フォトレジストパターン 10 の欠落が発生し、安定したトラッキングが困難となることが確認された。

#### 【0012】

このような状況を回避するためには、ポジ型フォトレジストパターン 10 の幅をもっと広くすることが必要となる。そこで、ポジ型フォトレジスト 6 を露光する際のレーザ光 2 の強度を弱くしてより広いポジ型フォトレジストパターン 10 の形成を試みた。

#### 【0013】

図 7 に、レーザ光の強度を弱くした場合の潜像の状態を示す。図 7 に示すように、露光時のレーザ光 2 の強度を弱くすると、光ビームスポットの光強度分布に対応した V 溝状の潜像 9 が形成され、この場合も矩形のポジ型フォトレジストパターンは形成されないことが確認された。

また矩形のパターンを得るためには、トラックピッチ  $TP$  が 光ビームスポッ

#### 【0014】

以上のことにより、光ディスク原盤の製造のためにガラス基板上に直接ポジ型

フォトレジスト6を塗布したものを利用した場合には、安定したトラッキング性能を有したままで、トラックピッチの狭小化を実現することは困難であることがわかった。

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

また、現在、対物レンズの開口数NAは、既に限界に近い大きさのものが用いられており、さらに、レーザ光の波長についても紫外域のレーザ光が用いられており、これ以上の短波長化は困難な状況である。例えば、0.95の開口数NAを有する対物レンズが用いられ、波長351nmのKrレーザが光源として用いられている。この場合、光ビームスポット径は約0.3 $\mu$ mとなり、0.3 $\mu$ m以下のトラックピッチを実現することは不可能となる。

#### 【0016】

この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、従来と同様の対物レンズ及びレーザ光を用いて、基板表面に狭小な幅を持つ樹脂変質層を形成することにより、光ビームスポット径よりも小さな案内溝を持つ微細パターンを形成するための方法を提供することを課題とする。

#### 【0017】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は、基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に樹脂層を形成し、前記樹脂層の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記樹脂層の領域に現像液に対して不溶な変質層を形成し、前記変質層以外の樹脂層の部分を選択的に除去し、前記変質層を残存させるようにしたことを特徴とする微細パターンの形成方法を提供するものである。

これにより、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝を持つ微細パターンを形成することができる。

#### 【0018】

ここで、前記変質層は、集中照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されるようにすることが好ましいが、特に前記金属膜と樹脂層とが、集



光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることが好ましい。このように形成された微細パターンを持つ基板は光ディスク原盤などとして利用できる。

#### 【 0 0 1 9 】

前記変質層以外の樹脂層の部分の選択的な除去は、ポジ型フォトリソの現像液、たとえばシプレイ社製のマイクロポジット 3 5 1 を用いることができる。ここで、変質層の部分は、光ビームが照射されて所定の温度まで温度が上昇された結果、ポジ型フォトリソのハードベークが行なわれた状態となったのでポジ型フォトリソの現像液に対しては不溶となったものである。

#### 【 0 0 2 0 】

また、前記変質層が残存した基板に対して、変質層をマスクとして変質層が形成されていない領域の金属膜をエッチングし、その後前記変質層を選択的に除去するようにしてもよい。このように金属膜をエッチングした後の基板も、光ディスク原盤などとして利用できる。

ここで、前記金属膜のエッチングは、ドライエッチングを用いればよい。

#### 【 0 0 2 1 】

さらに、前記変質層を選択的に除去した後、残存した金属膜をマスクとして金属膜が形成されていない領域の基板をエッチングし、その後金属膜を選択的に除去するようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 2 】

また、このような微細パターンを持つ光ディスク原盤を用いて、いわゆる転写を行えば光ディスク用スタンプを製造することができる。

さらに、この光ディスク用スタンプを用いて、樹脂の射出成形及び記録媒体の記録層等の形成を行えば、光ディスクを製造することができる。

前記金属膜としては、T a , N i などを用いることができるが、その他 T i , C o 等を用いてもよい。基板としては、ガラス、シリコン、プラスチックなど

である。

#### 【 0 0 2 3 】

以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

図 1 に示した従来のレーザカッティング装置は、この発明の光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置でもある。

従来は、ガラス基板の直上にポジ型フォトレジスト 6 を直接塗布したものをを用いたが、この発明では、ガラス基板 7 の上に金属膜を形成したものをを用いる。

この発明では、次のような方法で、微細パターンを有する光ディスク原盤を製造することを特徴とする。

以下の実施例では、基板表面に形成される微細パターンについて、一对の凹部と凸部とで一つのトラックを構成し、凹部又は凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式の光ディスクを対象とする。この方式では、一对の凹部と凸部の幅を加えた長さがトラックピッチ T P である。

#### 【 0 0 2 4 】

図 8 に、この発明の光ディスク原盤の製造方法におけるレーザカッティングの概略説明図を示す。

光ディスク原盤としては、ガラス（石英）またはシリコン等で作られた基板 7 の上に、金属膜 1 2 （たとえば T a）、樹脂層としてのポジ型フォトレジスト 1 3 を、この順に形成したものをを用いる。

#### 【 0 0 2 5 】

ここで、ポジ型フォトレジスト 1 3 の膜厚は、露光に用いるレーザ光 2 に対して、反射防止効果を呈するように設定することが必要である。例えば、レーザ光 2 の波長を  $\lambda$  として、ポジ型フォトレジスト 1 3 の屈折率を  $n$  とすると、望ましいポジ型フォトレジスト 1 3 の膜厚  $w$  は、 $w = (m \lambda) / (4 n)$  で表すことができる。ここで、 $m$  は奇数である。

#### 【 0 0 2 6 】

このように、金属膜 1 2 の上に形成したポジ型フォトレジスト 1 3 を反射防止  
 に吸収される。ポジ型フォトレジスト 1 3 上に光ビームが吸収されると、ポジ型フォ  
 トレジスト 1 3 には、光ビーム 2 の強度分布に対応したガウシアン状の温度分

布が形成される。図9に、ポジ型フォトレジストに照射された光ビームスポット径に対する温度分布の一実施例を示す。

## 【0027】

ここで、ポジ型フォトレジスト13は、温度上昇にともない変質し、例えば、150℃以上に温度上昇した領域では、現像液に対して不溶な樹脂層を形成する。

## 【0028】

たとえば、図9に示した温度分布において、光ビームスポット径BSを300nmとしたとき、ポジ型フォトレジスト13の温度ピークは200℃であり、150℃以上に温度上昇した領域の幅、すなわち変質層の幅は100nm程度である。ここでは、150℃がポジ型フォトレジスト13が変質を始める境界温度（以下、変質温度とも呼ぶ）である。

## 【0029】

また、150℃以下の領域の部分のポジ型フォトレジスト13は、顕著な変質はしないので、後工程での現像により除去される。ここで「変質」とは、ポジ型フォトレジスト13がその現像液にひたされても不溶となるように化学変化することをいう。

## 【0030】

図8は、このような温度分布が存在する状態でのレーザカッティングを行った際のポジ型フォトレジスト13の潜像形成状態を示しているが、光ビームスポットの中心部分に、150℃以上に温度上昇したポジ型フォトレジスト変質層14が形成され、その周辺の領域に現像可能な潜像9が形成される。ここで、ポジ型フォトレジスト変質層14の幅は、光ビームスポット径BSよりも小さい。このような微小な幅の変質層14が形成されることは、現像後のパターンを電子顕微鏡で観察することにより確認できた。

## 【0031】

、ある程度の強度のレーザ光1が照射されており、ポジ型フォトレジスト13を温度上昇させることが可能な強い強度の光ビーム2を照射した場合、光ビームス

ポット径BSよりも広い範囲で潜像9が形成されることになる。

#### 【0032】

図10に光ビームスポット径BSと同程度のトラックピッチTPで隣接トラックの露光を行った際の断面形状を示す。この場合、ポジ型フォトリソ変質層14は、トラック方向に離間して形成され、隣接トラック間の潜像9が重なっている。

#### 【0033】

図11は、このようなレーザカッティングを連続して行い、スパイラル状のレーザカッティングを行った後の断面形状を示している。ポジ型フォトリソ13においては、ポジ型フォトリソ変質層14と潜像9とが交互に並ぶ。この連続的なカッティングは図1に示した立ち上げミラー3-3と対物レンズ5とを少しずつ移動することにより行われる。

#### 【0034】

図12に、図11に示す状態のポジ型フォトリソ13を現像液を用いて現像した後の断面形状を示す。潜像9の部分のポジ型フォトリソ13のみが除去され、ポジ型フォトリソ変質層14からなるガイドトラック14が形成されることになる。ここでガイドトラック14の間の部分が案内溝11である。図12に示す構造を光ディスク原盤として使用することが可能である。

#### 【0035】

次に、図12に示す状態でポジ型フォトリソ変質層14をマスクとして、この変質層14が形成されていない金属膜12の部分を、エッチングする。このエッチングとしては、ウェットエッチングやドライエッチングを用いて行うことができる。

#### 【0036】

図13に、金属膜12をエッチングした後の断面状態を示す。図13に示すように、金属膜12の上にポジ型フォトリソ変質膜14が積層された矩形形状

#### 【0037】

図14に、ポジ型フォトリソ変質層14をポジ型フォトリソリムーバ

一、または、有機溶剤により除去した後の構造を示す。これにより、ガラス基板 7 上に金属膜 1 2 からなるガイドトラックがトラックピッチ T R 間隔で並んで形成された構造の基板ができる。この図 1 4 に示す構造も光ディスク原盤として使用することが可能である。

#### 【 0 0 3 8 】

次に、図 1 4 に示す金属膜 1 2 をマスクとして、金属膜 1 2 が形成されていないガラス基板 7 の部分をエッチングする。図 1 5 にこの基板 7 をエッチングした後の状態を示す。図 1 6 に、金属膜 1 2 が溶解可能な酸（例えば、塩酸・硫酸・硝酸）により、金属膜 1 2 を除去した後の構造を示す。図 1 6 によれば、ガラス基板 7 上に直接凹凸のガイドトラックが形成された構造が実現する。ガイドトラックのピッチは、トラックピッチ幅 T P に等しい。図 1 6 に示す構造も光ディスク原盤として使用することが可能である。

#### 【 0 0 3 9 】

このようにして完成された光ディスク原盤は、ガイドトラックとなるべき凸部分が矩形形状として形成され、かつそのピッチが光ビームスポット径 B S と同程度の狭小なトラックピッチ T P で形成されるので、この光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適し、より安定したトラッキング性能を有する光ディスクを製造することが可能である。

#### 【 0 0 4 0 】

次に、上記製造プロセスにより完成された光ディスク原盤から、光ディスクを製造するプロセスを説明する。ここでは、図 1 4 に示した光ディスク原盤を用いて光ディスクを製造するプロセスについて説明する。

図 1 7 が電極膜形成工程、図 1 8 が N i 電鍍形成工程、図 1 9 が剥離によるスタンプ形成工程、図 2 0 が樹脂製光ディスク基板成形工程、図 2 1 が光ディスク基板の完成工程、図 2 2 が記録媒体形成工程を、それぞれ実施した後のディスクの断面状態を示した図である。

まず、図 1 7 に示すように、電鍍のための電極となる電極膜 1 3 をスパッタリング等により光ディスク原盤表面に形成する。電極膜材料としては、N i、T a

、ステンレス等の金属が望ましい。また、後のスタンパ剥離工程において電極膜 15 からスタンパの剥離を容易にするために、アッシング等により電極膜表面を酸化処理する。

#### 【0042】

次に、図 18 に示すように、電極膜 15 を電極として、Ni 電鍍を行い、Ni 電鍍膜 16 を形成する。

そして、図 19 に示すように、Ni 電鍍膜 16 を電極膜 15 から剥離した後、Ni 電鍍膜 16 の裏面（図 17 の凹凸のある側の面）を研磨処理する。この研磨処理した Ni 電鍍膜 16 が、スタンパ 17 となる。

#### 【0043】

次に、図 20 に示すように、スタンパ 17 を射出成形機に取り付け、ポリカーボネート等の樹脂を射出形成することにより、図 21 に示すような樹脂製光ディスク基板 18 が形成される。

#### 【0044】

最後に、図 22 に示すように、光ディスク基板 18 のガイドトラック形成面（基板の凹凸面）に記録媒体 19 を形成することにより光ディスクが完成する。

ここで、記録媒体 19 とは、いわゆるデータを記録するための複数の層からなる構成層であり、たとえば、透明誘電体層、記録層、透明誘電体層、反射層をこの順に積層したものである。

#### 【0045】

このようにして製造された光ディスクには、レーザカッティングに用いる光ビームスポット径  $BS$  と同程度のトラックピッチ  $TP$ （たとえば、 $300\text{nm}$ ）で、矩形のガイドトラック（図 22 のディスク表面の凸部）が形成される。矩形のガイドトラックが形成できるので、この発明の製造方法を用いて製造された光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適した狭トラックピッチを持ちかつ安定したトラックピッチが可能な光ディスクを高精度に形成することが可能である。

について説明する。

#### 【0046】

## (実施例 1)

ガラス基板 7 上に、金属膜 1 2 として Ta を 4 0 n m の膜厚で形成し、さらにポジ型フォトレジスト 1 3 として、シプレイ社製の S 1 4 0 0 ポジ型フォトレジストを膜厚 5 0 n m で形成した。これらの膜は、スピコート法を用いて形成することができる。

## 【 0 0 4 7 】

次に、K r レーザ光源 1 からの波長 3 5 1 n m のレーザ光 2 を、開口数 N A が 0 . 9 5 の対物レンズ 5 で、ポジ型フォトレジスト 1 3 の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光 2 の光ビームスポット径 B S は、およそ 3 0 0 n m であった。

## 【 0 0 4 8 】

また、トラックピッチ T P を 3 0 0 n m として、4 m W の強度のレーザーパワーでレーザカッティングを行った。ここで、金属膜 1 2 とポジ型フォトレジスト 1 3 とは、波長 3 5 1 n m のレーザ光に対して反射防止構造となっている。以上の工程により、図 1 1 に示したような構造の潜像 9 とポジ型フォトレジスト変質層 1 4 とが形成された。

## 【 0 0 4 9 】

ここで、潜像 9 とポジ型フォトレジスト変質層 1 4 とは、どちらもそのピッチはトラックピッチ T P ( = 3 0 0 n m ) であり、潜像 9 の紙面に左右方向の幅は 1 8 0 n m 程度であり、ポジ型フォトレジスト変質層 1 4 の紙面に左右方向の幅は 1 2 0 n m 程度である。

## 【 0 0 5 0 】

次に、現像液を用いて、潜像 9 の現像を行うと、図 1 2 に示すようなポジ型フォトレジスト変質層 1 4 によるガイドトラックと案内溝 1 1 とが形成された光ディスク原盤ができる。ここで、形成されたポジ型フォトレジスト変質層 1 4 を電子顕微鏡を用いて観測すると、そのパターン幅は 1 2 0 n m 程度である。

以上の工程により、光ビームスポット径 B S とはほぼ同じトラックピッチ T P であり、かつ光ビームスポット径 B S よりも狭いパターン幅を有するガイドトラッ

クを備えた光ディスク原盤を製造することができた。

前記した従来の製造方法では、矩形形状の凹凸パターンを得るためには、トラックピッチTPがビームスポット径BSの2倍程度であることが必要であったが、この発明によれば、トラックピッチTPがビームスポット径BSにほぼ等しい場合でも、矩形形状の凹凸パターンを形成することができる。

ここでは、金属膜12としてTaを用いたが、金属膜12とポジ型フォトレジスト13とが、レーザカッティングに用いるレーザ光に対して反射防止構造となっていればよく、金属膜12はTaに限られるものではない。

#### 【0052】

次に、図12に示すような上記光ディスク原盤上に、Ni電極膜15をスパッタリングにより形成し、上記Ni電極膜15の表面を酸素プラズマにより酸化した後、Ni電鍍膜16を電鍍により形成し、スタンプ17を作製し、射出成形により作製した光ディスク基板18上に、透明誘電体層・記録層・透明誘電体層・反射層からなる記録媒体19を順次形成し、紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、光磁気記録材料や相変化材料を用いることが可能である。以上の工程により、図22に示すような光ディスクが製造された。

#### 【0053】

##### (実施例2)

ここでは、前記した実施例1の光ディスク原盤(図12)を、ドライエッチング装置に配置し、 $CF_4$ ガスプラズマを用いたドライエッチングを行った。すなわち、ポジ型フォトレジスト変質層14をマスクとして、Ta金属膜12のドライエッチングを行った。

#### 【0054】

ドライエッチングにより、異方性エッチングが行われるため、図11に示すように、ハターンエッチングが急峻な矩形に近い金属膜ハターンエッチングと比較して、ハターンエッチングが急峻な矩形に近い金属膜ハターンエッチングを有する光ディスク原盤を形成することができた。この後、実施例1と同様な方法を



用いれば、順にスタンプ、光ディスク基板を形成し、図 2 2 に示すような光ディスクを製造することができる。

#### 【 0 0 5 5 】

ここで、金属膜 1 2 として T a を用いたが、ドライエッチングが可能であればよく、C F<sub>4</sub> プラズマでドライエッチング可能な材料として、他に T i 及び S i 等の材料を用いることが可能である。また、C C l<sub>4</sub> プラズマでドライエッチング可能な材料としては、A l、C r 等の材料を用いることが可能である。また、金属膜 1 2 として、酸やアルカリに溶解可能な金属材料を用いて、ウエットエッチングによりエッチングを行うことも可能あるが、ウエットエッチングの場合、サイドエッチングが発生し、凹凸形状が矩形から崩れてくるため、ドライエッチングによって光ディスク原盤を形成することが望ましい。

#### 【 0 0 5 6 】

##### (実施例 3)

この実施例 3 では、金属膜 1 2 として N i を用い、電極膜 1 5 としてステンレスを用いる。

ガラス基板 7 上に、金属膜 1 2 として N i を 4 0 n m の膜厚で形成し、さらにポジ型フォトリソスト 1 3 として、シプレイ社製の S 1 4 0 0 ポジ型フォトリソスト 1 3 を膜厚 5 0 n m で形成した。

#### 【 0 0 5 7 】

次に、K r レーザ光源 1 からの波長 3 5 1 n m のレーザ光 2 を、開口数 N A が 0 . 9 5 の対物レンズ 5 で、ポジ型フォトリソスト 1 3 の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光 2 の光ビームスポット径 B S は、およそ 3 0 0 n m であった。

また、トラックピッチ T P を 3 0 0 n m として、4 m W の強度のレーザーパワーでレーザカッティングを行った。

#### 【 0 0 5 8 】

図 2 2 に示すように、フォトリソスト変質層 1 4 によるガイドトラックと案内溝 1 1 とが形成された光ディスク原盤ができた。

## 【 0 0 5 9 】

次に、ポジ型フォトリソist変質層 1 4 をマスクとして、硝酸を用いた N i 金属膜 1 2 のウェットエッチングを行った。その後、上記ポジ型フォトリソist変質層 1 4 を酸素プラズマを用いた灰化处理（アッシング）により除去すると、図 1 4 に示すような金属膜 1 2 によるガイドトラックを構成することができた。

## 【 0 0 6 0 】

次に、C F<sub>4</sub> ガスプラズマを用い、上記金属膜 1 2 をマスクとして、ガラス基板 7 のドライエッチングを行った。これにより、図 1 5 に示すように、ガラス基板 7 上に深さ 4 0 n m 程度の溝が形成された。最後に、上記 N i 金属膜 1 2 を硝酸を用いたウェットエッチングにより除去した。これにより、図 1 6 に示すようなガラス基板 7 上にトラックピッチ T R を持つガイドトラックと案内溝 1 1 とを備えた光ディスク原盤が形成された。

## 【 0 0 6 1 】

次に、図 1 6 に示すような光ディスク原盤上に、ステンレス電極膜 1 5 をスパッタリングにより形成し、上記ステンレス電極膜 1 5 の表面を酸素プラズマにより酸化した後、N i 電鍍膜 1 6 を電鍍により形成し、スタンプ 1 7 を作製し、射出成形により作製した光ディスク基板 1 8 上に、透明誘電体層・記録層・透明誘電体層・反射層からなる記録媒体 1 9 を順次形成し、紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、光磁気記録材料や相変化材料を用いることが可能である。以上の工程により、図 2 2 に示すような光ディスクが製造された。

## 【 0 0 6 2 】

## （実施例 4）

この発明によって製造された図 1 6 の光ディスク原盤は、従来の光ディスク原盤とは異なり、凹凸形状が逆転している。従って、最終的に作製される図 2 2 の

## 【 0 0 6 3 】

そこで、この実施例 4 では、その凹凸の逆転を修正することについて説明する

。ここでは、図 1 9 に示した剥離工程の後に形成されたスタンパ 1 7 を用いる。まず、スタンパ 1 7 のガイドトラックが形成された表面を、酸素プラズマにより酸化させる。この後、このスタンパ 1 7 を電極として、ガイドトラック形成表面上に、Ni 電鍍膜 1 6' を形成させる。この Ni 電鍍膜 1 6' の凹凸面は、図 1 9 で形成された Ni 電鍍膜とは、その凹凸が逆転したものである。

#### 【 0 0 6 4 】

次にこの Ni 電鍍膜 1 6' をスタンパ 1 7 から剥離した後、裏面研磨を行えば、スタンパ 1 7 に対して凹凸が逆転したワークスタンパ 1 7' が形成される。このワークスタンパ 1 5' を用いて射出成形により光ディスク基板を製造すれば、従来と同様な凹凸構造を有し、かつ、光ビームスポット径 (= 約 3 0 0 n m) よりも小さなプリピット及び案内溝 (= 1 5 0 n m) を持つ光ディスク基板が製造できる。

#### 【 0 0 6 5 】

この発明では、微細パターンの凹部または凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式について、光ビームスポット径よりも小さい微細パターンを持つ基板を製造することについて記載したが、凹部と凸部の両方に情報を記録するランドグループ記録方式においても、同様に狭小な幅の微細パターンを持つ基板を製造することができる。

#### 【 0 0 6 6 】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、金属膜及び樹脂層がこの順に表面上に形成された基板に、光ビームを集光照射して光ビームスポット径よりも小さな幅を持ち、現像液に対して不溶な変質した樹脂層の領域を、樹脂層の一部に形成させているので、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝からなる微細パターンを持つ基板を製造することができる。

また、このような微細パターンを持つ基板を利用するアレイにより、導電性トラックを形成することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明において光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置の概略構成図である。

【図 2】

集光された光ビームスポット径に対する規格化光強度分布の説明図である。

【図 3】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 4】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 5】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 6】

従来のレーザカッティングで形成されるポジ型フォトリジストパターンの断面図である。

【図 7】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図 8】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 9】

この発明において、光ビームスポット径に対する界面温度分布の説明図である。

【図 10】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 11】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図 12】

この発明において、潜像を除去した後の状態を説明する断面図である。

【図 1 3】

この発明において、フォトリジスト変質層が形成されていない領域の金属膜をエッチングした状態を説明する断面図である。

【図 1 4】

この発明において、フォトリジスト変質層を除去した後の状態を説明する断面図である。

【図 1 5】

この発明において、金属膜が形成されていない領域の基板表面をエッチングした状態を説明する断面図である。

【図 1 6】

この発明の製造プロセスによって完成された光ディスク原盤の完成図である。

【図 1 7】

この発明の光ディスク原盤に電極膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図 1 8】

この発明の光ディスク原盤に N i 電鍍膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図 1 9】

この発明の光ディスク原盤から N i 電鍍膜を剥離した状態を説明する断面図である。

【図 2 0】

この発明において、スタンパから樹脂製光ディスク基板を成形した状態を説明する断面図である。

【図 2 1】

この発明において、成形された光ディスク基板の完成図である。

【図 2 2】

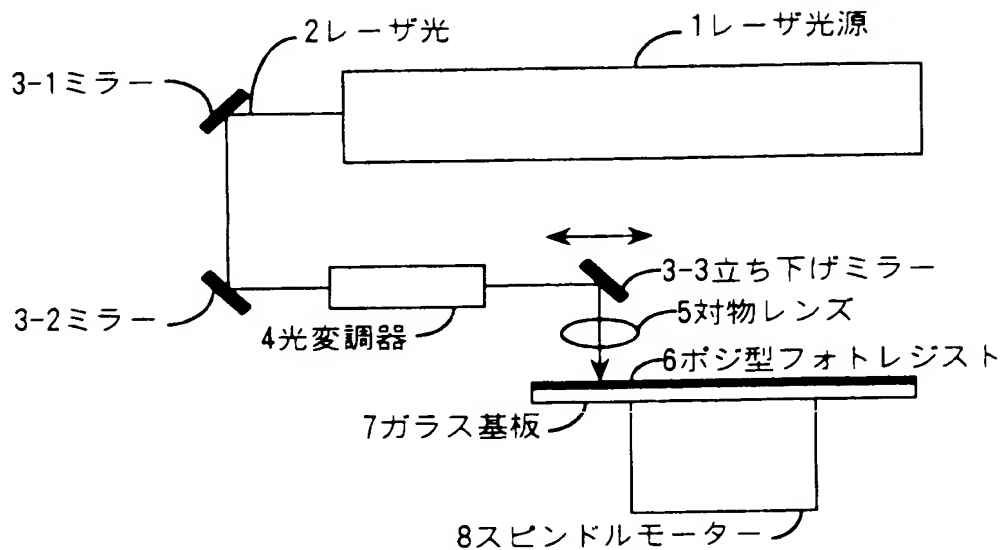
この発明において、成形された光ディスク基板の完成図である。

【符号の説明】

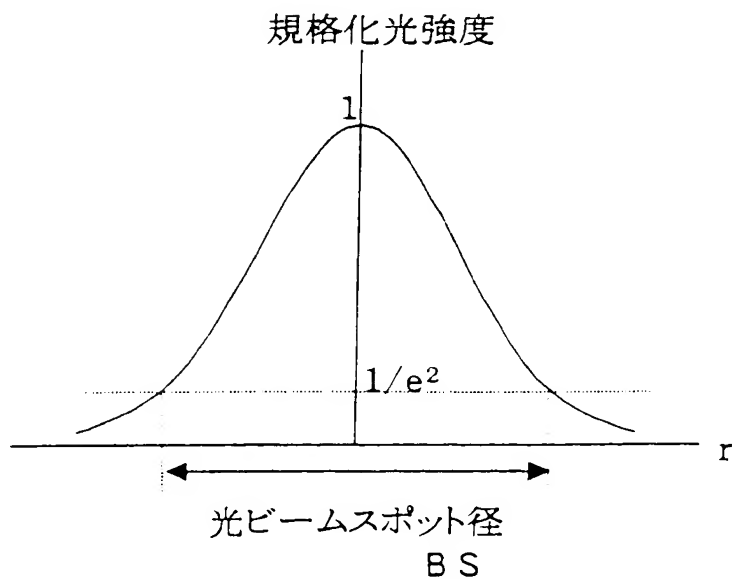
- 1 レーザ光源
- 2 レーザ光（光ビーム）
- 3 - 1 ミラー
- 3 - 2 ミラー
- 3 - 3 立ち下げミラー
- 4 光変調器
- 5 対物レンズ
- 6 ポジ型フォトレジスト
- 7 ガラス基板
- 8 スピンドルモーター
- 9 潜像
- 1 0 ポジ型フォトレジストパターン
- 1 1 案内溝
- 1 2 金属膜
- 1 3 ポジ型フォトレジスト（樹脂層）
- 1 4 ポジ型フォトレジスト変質層
- 1 5 電極膜
- 1 6 N i 電鍍膜
- 1 7 スタンパ
- 1 8 樹脂製光ディスク基板
- 1 9 記録媒体

【書類名】 図面

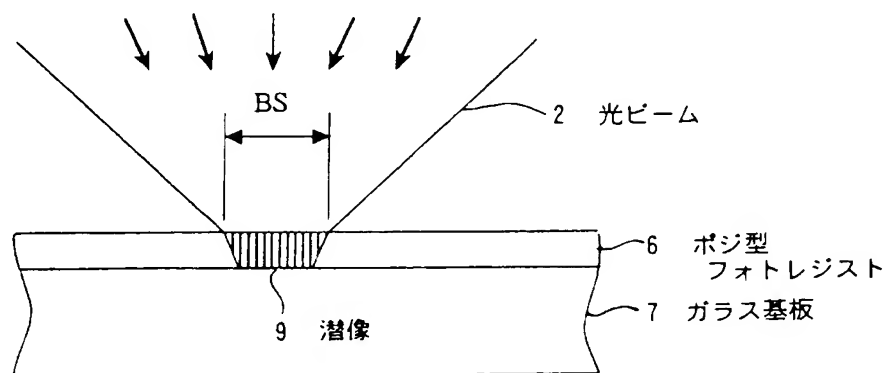
【図 1】



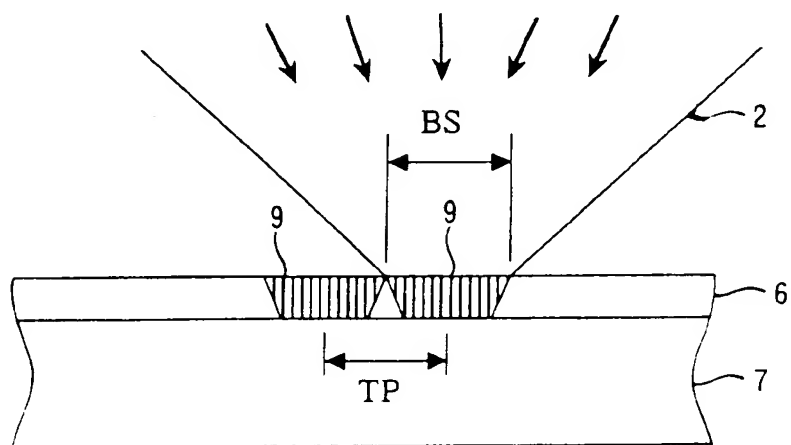
【図 2】



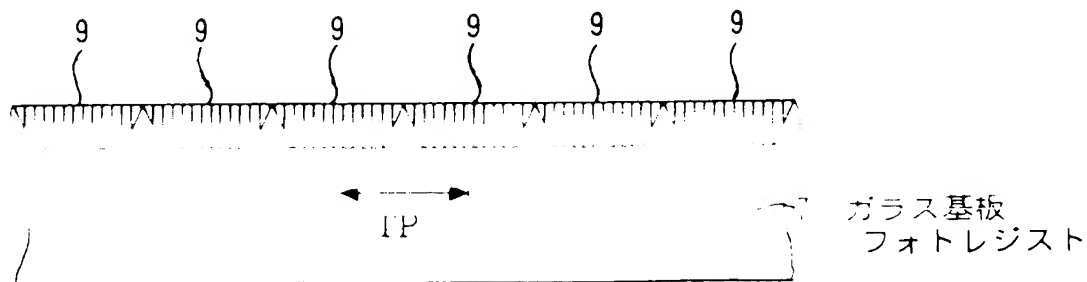
【図 3】



【図 4】

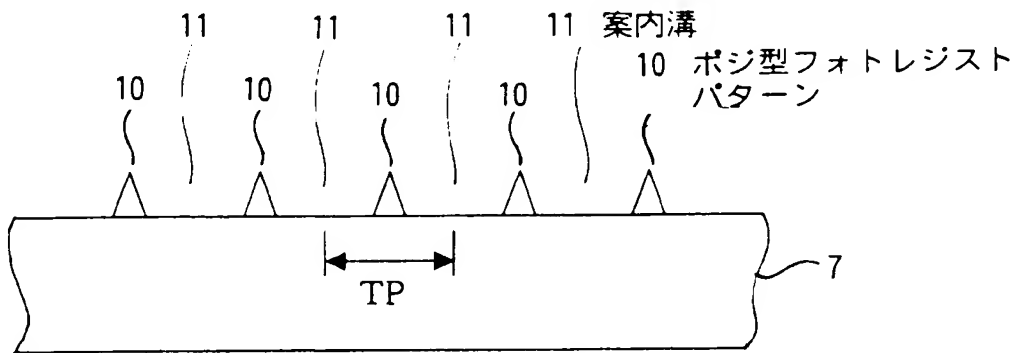


【図 5】

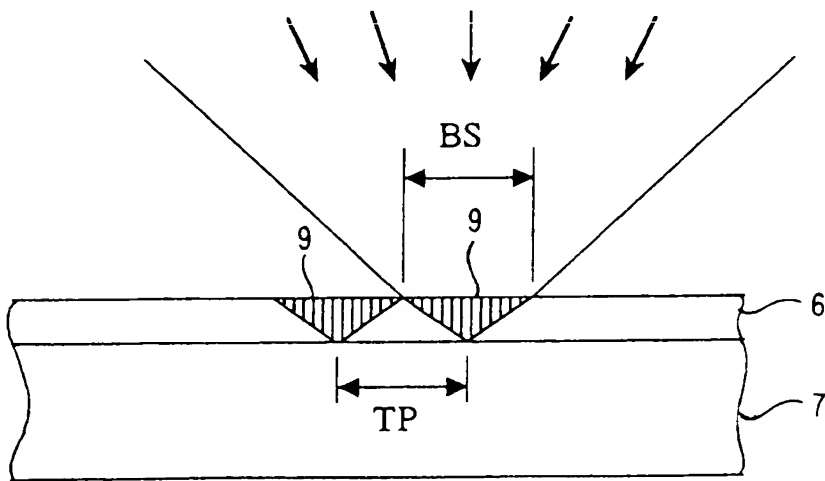




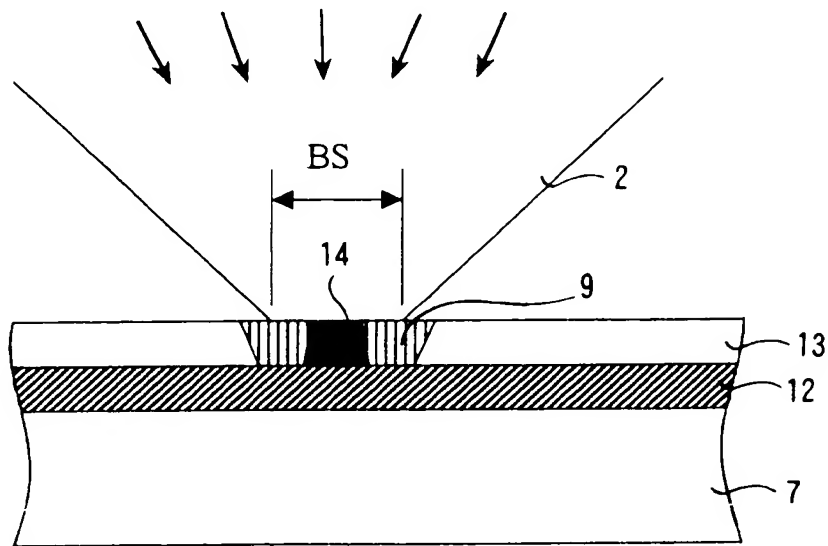
【図6】



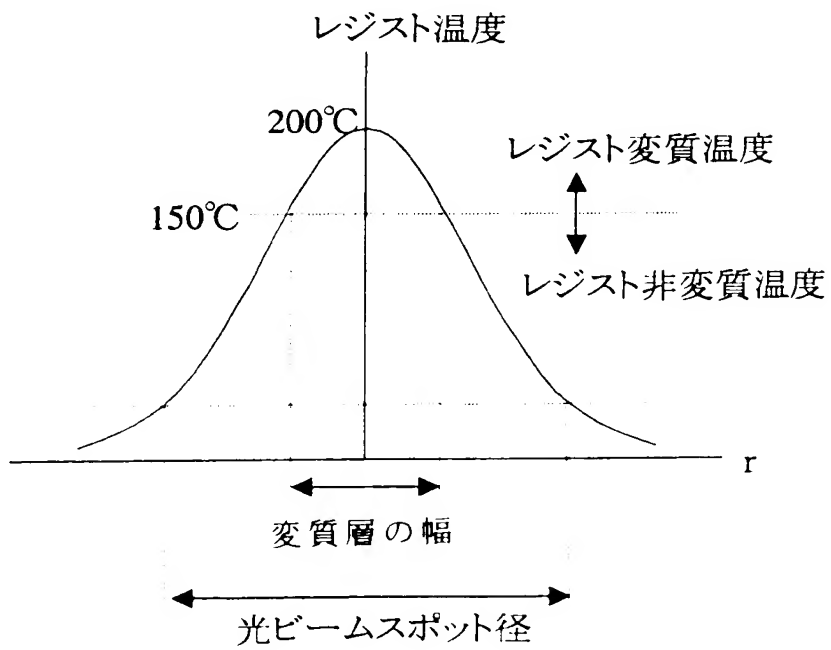
【図7】



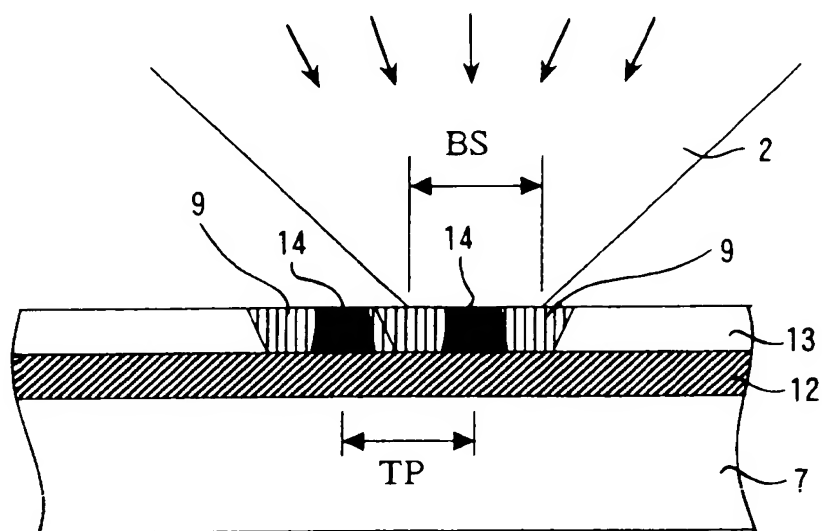
【図8】



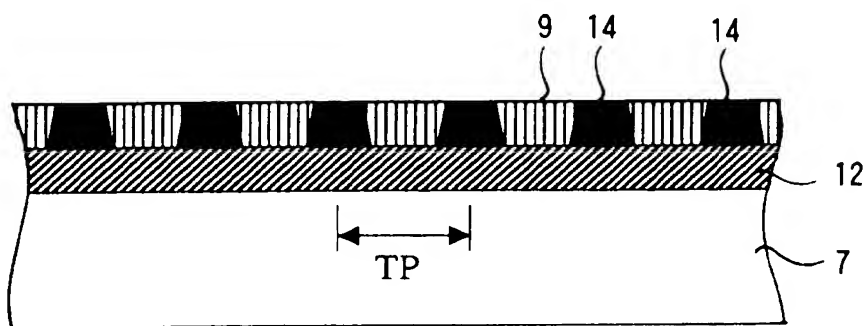
【図9】



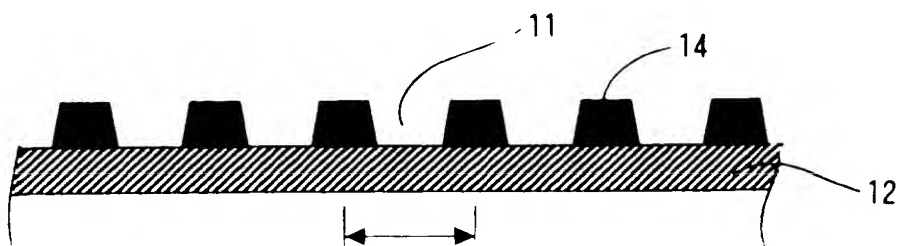
【図 10】



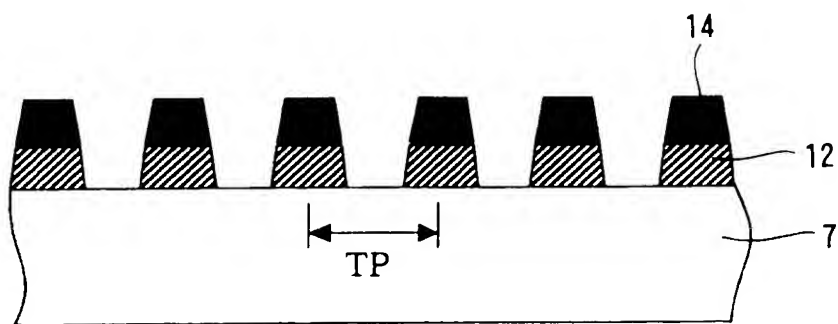
【図 11】



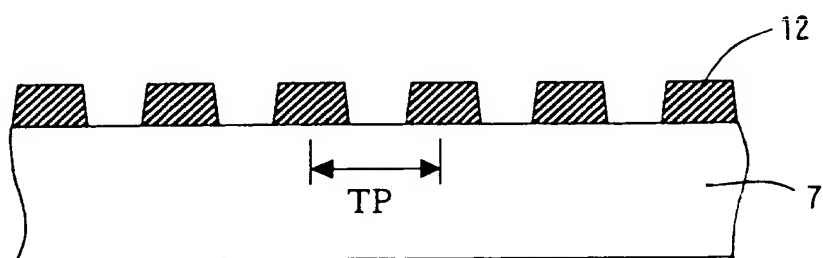
【図 12】



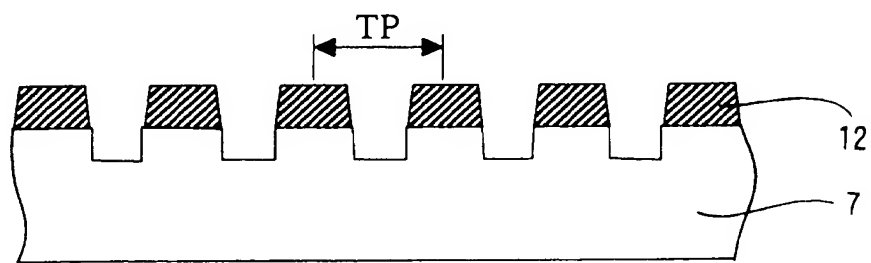
【図 1 3】



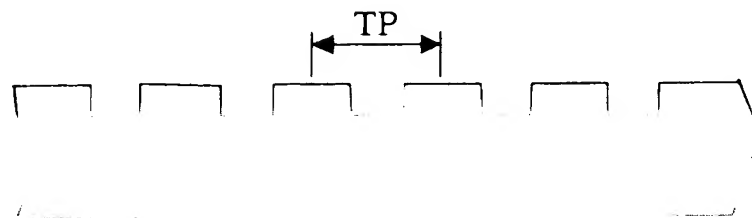
【図 1 4】



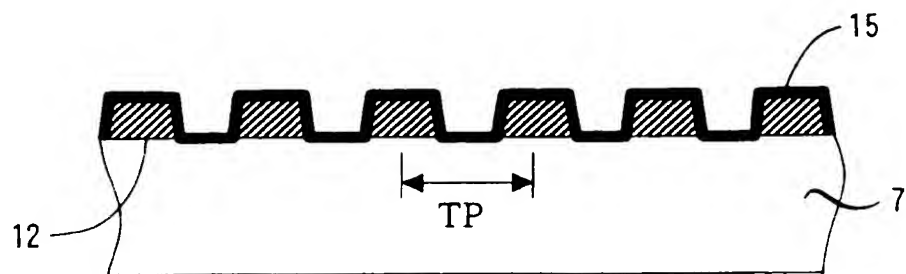
【図 1 5】



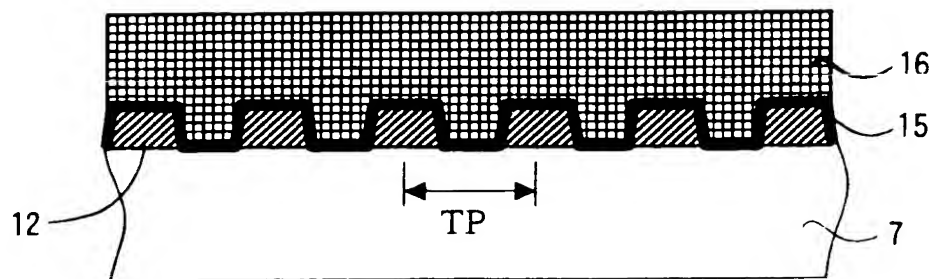
【図 1 6】



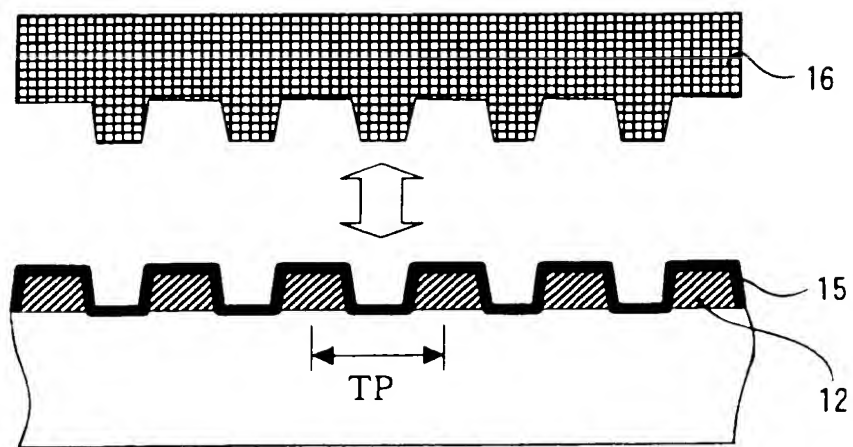
【図 1 7】



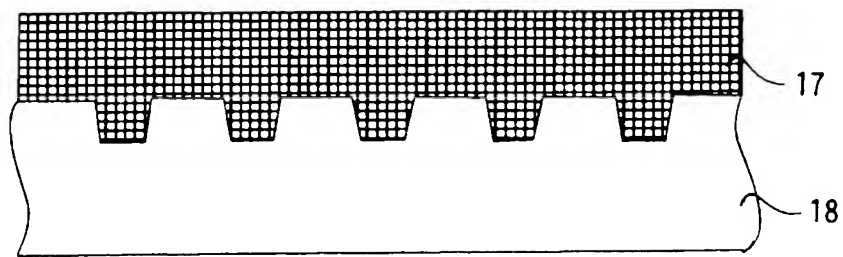
【図 1 8】



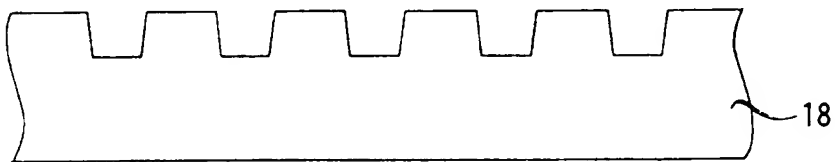
【図 1 9】



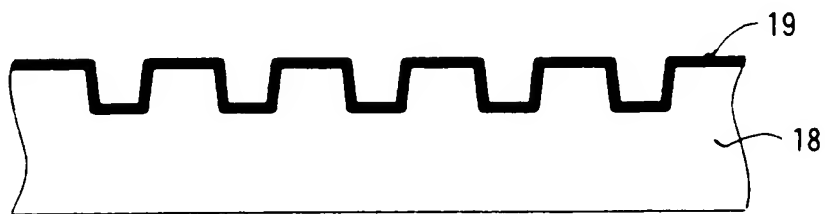
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、微細パターンの形成方法に関し、光ビームスポット径よりも小さな幅を持ち現像液に対して不溶な変質した樹脂層を基板上に形成することにより、微細パターンを形成することを課題とする。

【解決手段】 この発明は、基板の表面上に金属膜を形成し、前記金属膜の上に樹脂層を形成し、前記樹脂層の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記樹脂層の領域に現像液に対して不溶な変質層を形成し、前記変質層以外の樹脂層の部分を選択的に除去し、前記変質層を残存させるようにしたことを特徴とする。

【選択図】 図 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 0 4 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区长池町 2 2 番 2 2 号  
氏 名 シャープ株式会社